

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



550018

(43) 国際公開日
2004 年12 月16 日 (16.12.2004)

PCT

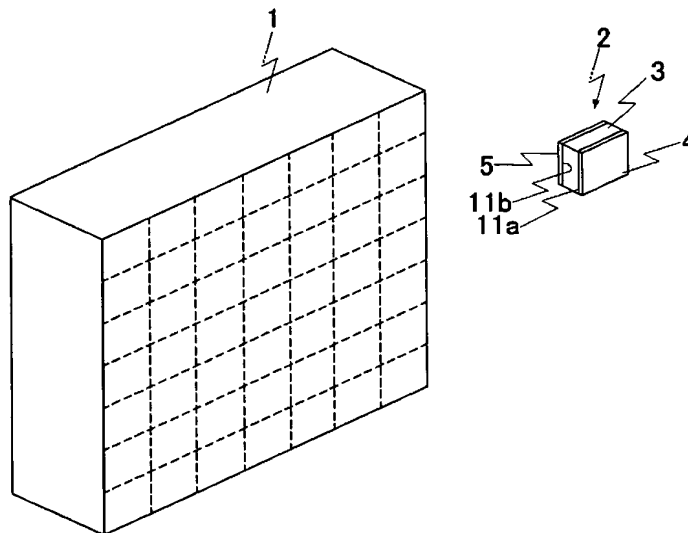
(10) 国際公開番号
WO 2004/109347 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 5/28 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008028 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 栗原忠幸 (KURIHARA, Tadayuki) [JP/JP]; 〒3270001 栃木県佐野市小中町 7 0 0 番地 佐野富士光機株式会社内 Tochigi (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年6 月9 日 (09.06.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 影井俊次 (KAGEI, Toshitsugu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 9 番 1 2 号 第一大正建物ビル 4 階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-163294 2003 年6 月9 日 (09.06.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 佐野富士光機株式会社 (SANO FUJI KOKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3270001 栃木県佐野市小中町 7 0 0 番地 Tochigi (JP).

[続葉有]

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR CHIP-FORM FILM-FORMING COMPONENT

(54) 発明の名称: チップ状成膜部品の製造方法



(57) Abstract: To prevent a substrate and films from being deformed or damaged when a very large number of films are formed on a thin substrate. A multi-layer film block (4P) is formed on a thickness-increasing substrate (1) and is divided into first optical multi-layer films (4) with a lattice-form incision (C) made in the block (4P) so as to be formed into respective chip-form film-forming components (2), and the surface, opposite to the surface on which the first optical multi-layer films (4) are formed, of the substrate (1) is polished to a level short of causing a deformation or a damage. A second optical multi-layer film such as an anti-reflection film (5) is formed on the surface, opposite to the surface on which the first optical multi-layer films (4) are formed, of a polished substrate base material (11) so as to offset a stress by the films (4), and is cut.

(57) 要約: 薄い基板に対して極めて多くの膜数を成膜するにあたって、基板や膜の変形や損傷などを発生しないようにする。増厚基板 1 に多層膜体 4 P を形成し、この多層膜体 4 P に、各チップ状成膜部品 2 となるように格子状の

[続葉有]

WO 2004/109347 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

切り込みCを入れて、第1の光学多層膜4に分離し、増厚基板1の第1の光学多層膜4が成膜されている面とは反対側の面を、変形や損傷などが発生しない程度にまで研磨する。研磨された基板母材11の第1の光学多層膜4が成膜されている面とは反対側の面に、第1の光学多層膜4による応力を打ち消すような反射防止膜5などの第2の光学多層膜を成膜し、切断する。

明 細 書

チップ状成膜部品の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、光学ガラスやセラミック、さらには金属、樹脂等からなる薄い基板の表裏両面に成膜を行った上で、所望の大きさに切断・分離したチップ状成膜部品の製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 例えば、光通信や光情報処理装置等においては、波長選択フィルタ、偏光子、旋光子等の光学的機能部品が設けられる。これらの光学的機能部品としては、例えば光学ガラスの表面に光学多層膜を形成したもので構成されるものがある。光学多層膜は光学ガラスの片面だけに形成する場合もあるが、反対側の面には反射防止膜やハーフミラー、その他の光学多層膜が形成され、従って光学ガラスの両面に膜付けが行われるのが一般的である。
- [0003] 前述したような光学素子、例えば、波長選択フィルタ等は、平行平板からなる光学ガラスを基板として、この基板の表面には低屈折率膜と高屈折率膜とを交互に積層した多層膜を形成し、この多層膜が形成される面とは反対側の面には、例えば反射防止膜などが形成される。ここで、多層膜における低屈折率膜は、例えば二酸化ケイ素の薄膜からなり、高屈折率膜は、例えば酸化タンタル、酸化チタン等の金属酸化物の薄膜とする。そして、この多層膜により所望の光学特性を持たせるためには、通常は、これら低屈折率膜と高屈折率膜とからなる多層膜は少なくとも20層以上とするのが一般的である。特に、光通信や光情報処理装置等のように特に高い波長の光を取り扱うものにおいて、光学的に高い精度が要求される機器に装着される光学素子にあつては、50層以上の多層膜を形成する必要がある、さらに200層乃至それ以上の多層膜が要求される場合もある。また、基板の多層膜形成面とは反対側の面に反射防止膜を形成する場合、この反射防止膜は4〜8層程度の層数とされるのが一般的である。
- [0004] ところで、基板表面に薄膜を形成すると、内部応力が生じることは従来から知られて

いる(例えば、特許文献1参照。)。従って、多層膜における膜の層数が多くなればなるほど、内部応力が大きくなり、基板に反り等の変形が発生し、大判の基板に成膜した後にはチップ状の光学部品となるように切断する際に、多層膜による内部応力により破損したり、割れや欠けが生じたりすることになる。

- [0005] 以上の点に鑑みて、前述した特許文献1では、基板において、最終製品としての光学素子の大きさとなるように切断する切断線に沿ったマスクパターンを形成して、このマスクパターンの上から膜付けを行うように構成している。また、同様の理由から、予め基板に切断線に沿った溝を形成しておき、この溝内にワイヤや磁性粒体からなるマスク材料を装着した状態で成膜を行い、所定の層数の膜付けが完了した後に、マスク材料を取り除く方式も知られている(例えば、特許文献2参照。)

特許文献1:特開平11-12605号公報

特許文献2:特開平9-277395号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、各種の機器類に装着される関係から、前述した各光学素子に対する小型化、コンパクト化、また軽量化の要求が強くなってきている。例えば、光ディスクの書き込み及び読み取りヘッドに装着される光学部品においては、設置されるスペースの関係から、またヘッドの軽量化の点等から、小型で軽量の光学素子とするのがより望ましい。

- [0007] 前述した従来技術のように、広い基板に対して光学部品毎にマスクした状態でその全面にわたって膜付けする場合、基板がある程度の厚みを有し、かつ膜数が比較的少ないときには有効であるが、基板の厚みを薄くし、かつ100層以上というように膜数が極めて多いと、やはり内部応力が残留して、マスクを除去する際等において、割れや欠け等の発生を防止できないことがある。また、成膜後にマスクを除去することになるが、このマスク除去作業時に多層膜を損傷させる可能性がある等といった問題点もある。

- [0008] 本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、薄い基板に対して極めて多くの膜数を成膜するに当って、基板や膜の変形や損傷等を生

じさせないようにすることにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明のチップ状成膜部品の製造方法は、上述した目的を達成するために、増厚基板の一側面である第1の成膜面に第1の多層膜を成膜する第1の成膜工程と、前記第1の成膜面に成膜されている前記第1の多層膜に対して、最終製品としてのチップ状成膜部品の縦横寸法となる間隔に格子状で、少なくとも実質的に前記第1の多層膜の厚みに相当する深さの切り込みを入れる多層膜切り込み工程と、前記増厚基板の前記第1の成膜面とは反対側の面を研磨加工して基板母材を形成する基板研磨工程と、前記基板研磨工程において研磨された前記第1の成膜面とは反対側の面にある第2の成膜面に第2の多層膜を成膜する第2の成膜工程と、最終製品としてのチップ状成膜部品となるように前記基板母材を切断する切断工程と、を有し、前記増厚基板は前記第1の多層膜を形成したときに変形しない厚みを有し、さらに前記増厚基板は前記多層膜切り込み工程において切り込みが入れられている前記第1の多層膜の応力によって変形や損傷が発生しない厚みにまで研磨される。
- [0010] また、本発明のチップ状成膜部品の製造方法において、第1、第2の成膜工程で形成される多層膜は、低屈折率膜と高屈折率膜とからなる光学多層膜とすることができ、そして、第2の多層膜は第1の多層膜と異なる独立した光学特性を有するものとすることができ、また第1の多層膜と第2の多層膜とで所定の光学特性を発揮するものであっても良い。第1の多層膜と第2の多層膜とで異なる光学特性を有するものである場合には、第1、第2の成膜面には、それぞれの光学特性に必要な層数の多層膜を形成する。一方、第1、第2の多層膜により所定の光学特性を発揮する光学素子とする場合にあっては、つまり基板に形成される多層膜を第1の成膜面と第2の成膜面とに振り分ける場合には、第2の成膜面に形成される多層膜の層数は、切断工程において変形や割れ、欠けなどが発生するのを防止するために、多層膜切り込み工程において切り込みが入れられている第1の多層膜の応力を実質的に打ち消すような層数とすることができる。
- [0011] ここで、基板は、光学ガラス、セラミック、金属、樹脂等であり薄型のものである。光学素子である場合には、基板は光学ガラスや樹脂等からなる透明基板であり、成膜さ

れるのは所望の光学特性を有する光学多層膜とする。この場合、成膜された部品において、基板は主に膜を保持する機能を発揮するものである場合が多い。従って、部品の小型化、軽量化を図るには、基板はできるだけ薄い方が望ましい。特に、光学ガラスを基板とする場合には、その部品は光を透過させるものであるから、光の減衰を防止するという観点からも、薄肉化が望ましい。いずれの材質を用いるにしても、基板を薄くすればするほど、強度的に脆弱になり、割れたり、欠けたりすることにもなり、また変形の可能性も高くなる。しかしながら、増厚基板の状態で成膜を行うことから、また増厚基板の状態第1の成膜面側から少なくとも第1の多層膜に切り込みを入れて、内部に残留する応力を解放することから、第1の多層膜を形成した基板の変形や損傷等を防止できる。

- [0012] 第1の多層膜の積層数としては、200層乃至それ以上の層数とすることができる。このように、第1の多層膜の層数が多くなればなるほど、増厚基板の厚みを大きくする。これによって、成膜時における内部応力により変形や損傷等が発生しない耐久性を持たせることができる。そして、第2の成膜面に形成される第2の多層膜としては、前述したように、光学的乃至それ以外の機能を発揮するものであることが好ましいが、第1の多層膜のみにより光学的機能が果たされる場合などにおいて、第2の多層膜には第1の多層膜の内部応力を打ち消すためだけに設けられる光学的機能を持たない多層膜が成膜されてもよい。

発明の効果

- [0013] 以上説明したように、本発明によれば、薄い基板に対して極めて多くの膜数を成膜しても、基板や膜の変形、損傷等を生じさせることがない等の効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施の一形態を示すものであって、増厚基板とチップ状成膜部品の外観図である。
- [図2]第1の成膜工程として、増厚基板に第1の光学多層膜の膜付けを行った状態を示す説明図である。
- [図3]多層膜切り込み工程として、第1の光学多層膜を形成した増厚基板に対して多層膜切り込み部を形成した状態を示す説明図である。

[図4]研磨工程として、増厚基板を研磨した状態を示す説明図である。

[図5]第2の成膜工程として、基板に反射防止膜を形成した状態を示す説明図である。

[図6]切断工程として、基板を切断した状態を示す説明図である。

[図7]第2の成膜工程として、基板に第2の光学多層膜を形成した状態を示す説明図である。

符号の説明

- [0015] 1 増厚基板
- 2 チップ状成膜部品
- 3 基板
- 4 光学多層膜
- 4P 多層膜体
- 5 反射防止膜
- 11a 第1の成膜面
- 11b 第2の成膜面
- 40 第2の光学多層膜
- C 切り込み

発明を実施するための最良の形態

- [0016] A. 本発明の第1の実施形態

[0017] 以下、図面に基づいて本発明の第1の実施形態について説明する。ここで、本実施形態では、基板としての光学ガラスの表裏両面に膜付けをすることにより、波長選択フィルタや偏光板等の光学部品の製造について説明する。ただし、本発明は基板としては光学ガラス以外にも、種々の基板を含むものであり、また部品としての機能も前述したものに限定されない。

[0018] まず、図1に部品の材料としての増厚基板1と、製品としてのチップ状成膜部品2との外観を示す。この図から明らかなように、増厚基板1には同図に仮想線で示したように、マトリックス状にチップ部品の形成部を有するものである。最終製品としてのチップ状成膜部品2は光学ガラスからなる薄い基板3の一面側である第1の成膜面11aに

100〜200層乃至それ以上の各膜数からなる第1の光学多層膜4が形成され、反対側の面である第2の成膜面11bには反射防止膜5が形成されている。また、基板3の厚みは増厚基板1の厚みに対して1/10前後の寸法を有している。

[0019] 第1の光学多層膜4は厚みの大きな増厚基板1の一側面である第1の成膜面11aに多層膜体4Pとして成膜される。これが図2に示した第1の成膜工程である。ここで、膜付け方法としては、真空蒸着によるのが一般的であるが、それ以外にもスパッタリング、CVD等各種の方法によることもできる。このとき、増厚基板1に対する膜付けとしては、低温蒸着を用いてもよいし、高温蒸着を用いてもよい。特に、高温蒸着を用いれば、多層膜体4Pの膜の強度が強くなるなどという点において望ましい。また、第1の光学多層膜4の一例としては、二酸化ケイ素等からなる低屈折率膜と、酸化チタンや酸化タンタル等の金属酸化物からなる高屈折率膜とを交互に積層させたもので構成したものである。

[0020] 増厚基板1に対して多層膜体4Pを形成すると、増厚基板1に対して圧縮(または引っ張り)方向の応力が生じる。そして、膜が多層に重ね合わせられると、その層数分だけ内部に応力が残留して蓄積する。しかしながら、増厚基板1はこの残留応力に十分耐えられる厚みを有するもの、例えば光学多層膜を低屈折率膜と高屈折率膜とを交互に積層して、全体として200層となし、全体の膜厚が20〜30 μm となるとときには、増厚基板1の厚みは10〜20mm程度であれば、増厚基板1が変形したり、損傷したりすることはない。なお、増厚基板1に対しては必要以上の厚みを持たせないようにするのが、後続の研磨工程における研磨効率等の点で望ましい。

[0021] 次の工程は、この多層膜体4Pを形成した増厚基板1に対して、この多層膜体4Pに対して、例えばダイシングソー、スライシングマシン等により切り込みを入れる多層膜切り込み工程である。この多層膜切り込みは、多層膜体4Pの状態では残留・蓄積している応力を解放するために行なわれる。残留応力が問題となるのは広い面積に対して膜付けした場合であり、例えば1〜2mm角毎の第1の光学多層膜4となるように分割されると、圧縮や引っ張り等といった応力が実質的に問題となることはない。そして、広い面積に成膜した多層膜体4Pとしても、前述した寸法の小区画に分離・分割して第1の光学多層膜4とすれば、残留応力が低減されて、変形や割れ、欠け等

の問題が発生することが少なくなる。

- [0022] そこで、図3に示したように、最終製品としてのチップ状成膜部品2の外形形状と一致するように、図1に仮想線で示した格子状の切り込みCを入れる。この切り込みCの深さは、多層膜体4Pにおいて、第1の光学多層膜4の小区画となるように分割するためであり、従ってその膜厚とほぼ同じ深さとする。これによって、チップ状成膜部品2の第1の光学多層膜4となるように分離されるが、必ずしも全体にわたって完全に第1の光学多層膜4が切れていなければならないのではなく、例えば部分的に数層程度の切り残しがあっても残留応力の低減という点で格別の問題とはならない。
- [0023] 以上のように多層膜体4Pに切り込みCを入れて第1の光学多層膜4とした後に、この第1の光学多層膜4が膜付けされている増厚基板1を真空吸着または水貼りなどにより保持する。そして、増厚基板1の第1の光学多層膜4とは反対側の面を研磨加工して基板母材11を得る。これが図4に示されるような基板研磨工程である。このとき、基板母材11の厚みはチップ状成膜部品2の基板3の厚みにまで研磨されるが、第1の光学多層膜4による応力に耐える程度の厚みを持たなくてはならない。すなわち、多層膜体4Pに切り込みCを入れることにより基板母材11に対して働く応力は低減されるが、依然として第1の光学多層膜4による応力は残存している。従って、増厚基板1を過剰に研磨して基板母材11の厚みが薄くなりすぎると、第1の光学多層膜4による残存応力によって、基板母材11に変形や割れ、欠けなどが起きる可能性は皆無とは言えない。そこで、本実施形態では、第1の光学多層膜4による残存応力によって基板母材11に変形や割れ、欠けなどが起きない程度にまで、増厚基板1の第1の光学多層膜4とは反対側の面を研磨する。ここで、増厚基板1を研磨する方式としては、光学ガラスの研磨装置として従来から広く用いられているものを適用できる。
- [0024] 以上のように増厚基板1を研磨加工することによって、例えば基板母材11の厚みを1〜2mm程度にまで薄くすることができる。このように基板3の厚みを薄くすることによって、小型化、軽量化が図られるだけでなく、基板3を光が透過する際における減衰を抑制するという点においても望ましい。また、増厚基板1は研磨により所望の厚みに整えられることから、研磨工程ではできるだけ研磨量を少なくする方が望ましい。従って、増厚基板1の厚みとしては、第1の光学多層膜4として成膜される膜総数及び膜

材料等を総合勘案して、成膜工程で反り等の変形が生じない最小限の厚みに設定するのが好ましい。

- [0025] 以上のような研磨工程を経ることによって、所定の厚みを有する基板母材11の第1の成膜面11aに第1の光学多層膜4が成膜され、第2の成膜面11bは研磨により鏡面状態となったものが得られる。そこで、これを研磨機から取り外して、この第2の成膜面11bに成膜を行う第2の成膜工程に入る。本実施形態においては、第2の成膜面11bには反射防止膜5が膜付けされる。ここで、第2の成膜工程において、基板母材11は研磨によって薄くはなっているものの、容易には破損などを生じない程度の強度を有している。従って、成膜時の取り扱いが容易になり、また真空蒸着により成膜する場合に高温蒸着が可能になる。その結果、膜強度を高くすることができる。
- [0026] 第2の成膜工程においては、基板母材11の第2の成膜面11bに反射防止膜5が膜付けされるが、このときの反射防止膜5は上述した第1の光学多層膜4による残存応力を打ち消すことができる程度の厚みに成膜することができる。すなわち、一般に、第2の成膜面11bに成膜される反射防止膜5の層数は4層乃至6層程度であるが、第1の光学多層膜4による残存応力が大きい場合、この残存応力を打ち消すために反射防止膜5の層数を10層乃至20層、またはそれ以上の層数にしてもよい。本実施形態では、第2の成膜工程において、基板母材11に第1の光学多層膜4による残存応力を打ち消すような反射防止膜5を成膜することにより、後述する切断工程において基板母材11を切断するときに変形や割れ、欠けなどが発生しないようにする。
- [0027] 以上のようにして第1および第2の成膜面11a、11bに成膜がなされた基板母材11は各チップ状成膜部品2となるように切断される。これが、図6に示したような切断工程である。一般に、光学ガラスからなる基板母材11の切断時には、この基板母材11に対して切断刃による外力の作用により、変形や割れ、欠けなどが発生しやすい。しかしながら、基板母材11の第2の成膜面11bには、第1の成膜面11aに成膜されている第1の光学多層膜4による応力を多層膜切り込み工程により解放しており、しかもなお基板母材11に残存する応力を打ち消すように反射防止膜5が成膜されているため、切断時における変形や割れ、欠けなどが発生することはない。なお、基板母材11を切断する方向は、第1の成膜面11a側および第2の成膜面11b側のどちらから切

断してもよい。また、切断はダイシングソー、スライシングマシン等を用いて行われる。

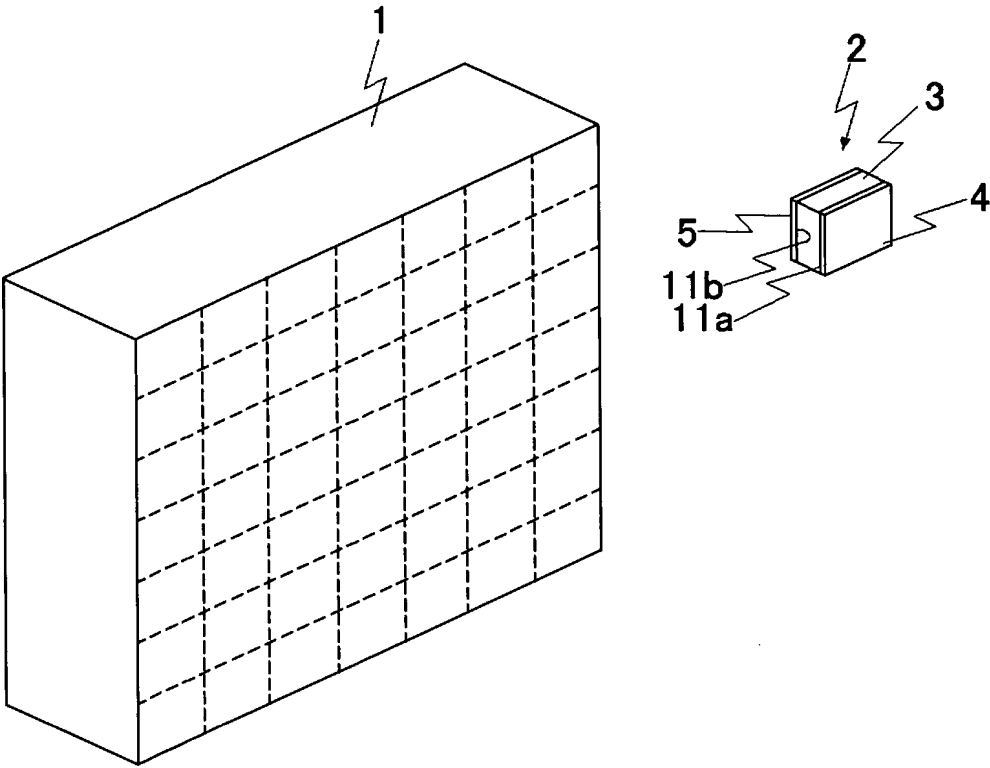
B. 本発明の第2の実施形態

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。上述した第1の実施形態では、第2の成膜面11bに反射防止膜5を成膜することにより、第1および第2の成膜面では相互に異なる光学的機能を有する膜を形成するようにしたが、例えば図7のように、第1の光学多層膜4に加えて、第2の成膜面11bに第2の光学多層膜40を成膜して、これら第1の光学多層膜4および第2の光学多層膜40により所望の光学特性を得られるようにする。つまり、基板の表裏両面に形成された光学多層膜が協働して所定の光学特性を有するようにする。このとき、第2の光学多層膜は、第1の光学多層膜4の残存応力を打ち消すように成膜されなくてはならない。例えば、光学多層膜の全体膜数が200層であるとしたときに、第1の光学多層膜4にはその半数乃至それ以上の層数を形成し、基板母材11に働く応力の度合いに応じて、この応力を打ち消すために、必要な層数を成膜する。例えば第1の成膜面11aでは150層の多層膜を形成し、第2の成膜面11bでは50層の膜数とする。これによって、切断工程での割れや欠け等の発生がより確実に達成され、また製造された光学部品において、基板に歪み等が発生することがなく、光学的にも優れた製品となる。

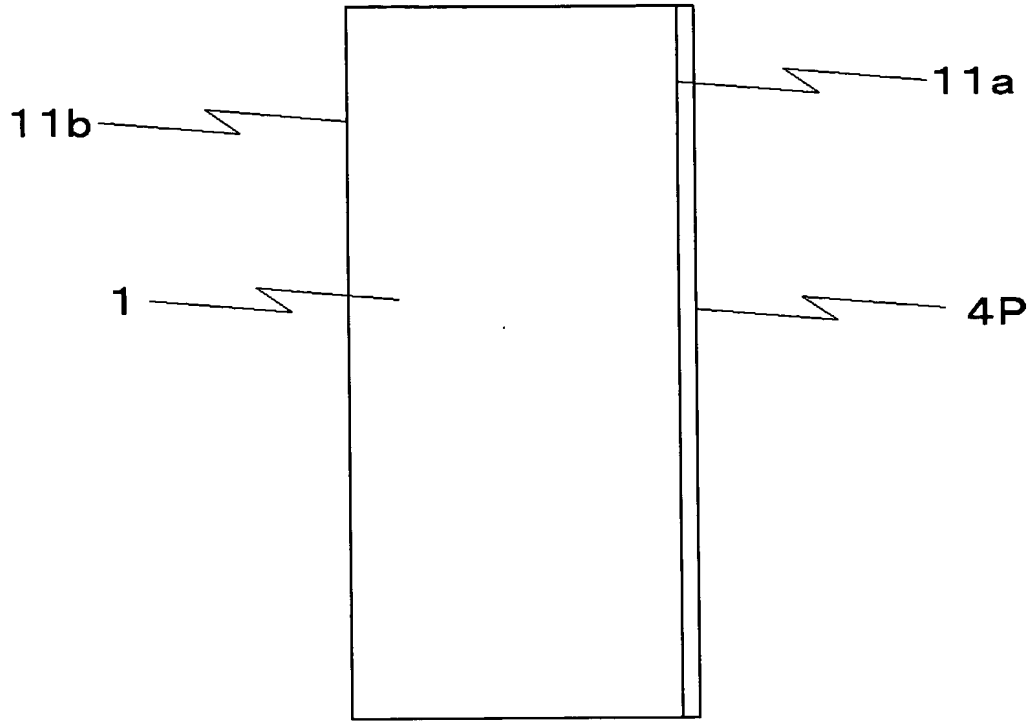
請求の範囲

- [1] 増厚基板の一側面である第1の成膜面に第1の多層膜を成膜する第1の成膜工程と、
- 、
- 前記第1の成膜面に成膜されている前記第1の多層膜に対して、最終製品としてのチップ状成膜部品の縦横寸法となる間隔に格子状で、少なくとも実質的に前記第1の多層膜の厚みに相当する深さの切り込みを入れる多層膜切り込み工程と、
- 前記増厚基板の前記第1の成膜面とは反対側の面を研磨加工して基板母材を形成する基板研磨工程と、
- 前記基板研磨工程において研磨された前記第1の成膜面とは反対側の面にある第2の成膜面に第2の多層膜を成膜する第2の成膜工程と、
- 最終製品としてのチップ状成膜部品となるように前記基板母材を切断する切断工程とを有し、
- 前記増厚基板は前記第1の多層膜を形成したときに変形しない厚みを有し、さらに前記増厚基板は前記多層膜切り込み工程において切り込みが入れられている前記第1の多層膜の応力によって変形や損傷が発生しない厚みにまで研磨されることを特徴とするチップ状成膜部品の製造方法。
- [2] 前記第1, 第2の多層膜は共に光学多層膜であり、前記第2の成膜工程で形成される前記第2の多層膜は、前記第1の多層膜とは光学的に異なる特性を有する光学多層膜であることを特徴とする請求項1記載のチップ状成膜部品の製造方法。
- [3] 前記第1, 第2の多層膜は共に光学多層膜であり、前記第2の成膜工程において形成される前記第2の多層膜は、前記多層膜切り込み工程において切り込みが入れられている前記第1の多層膜の応力を実質的に打ち消すような層数の光学多層膜が成膜され、前記第1の多層膜と前記第2の多層膜とによって、所定の光学特性を有するチップ状成膜部品が得られることを特徴とする請求項1記載のチップ状成膜部品の製造方法。

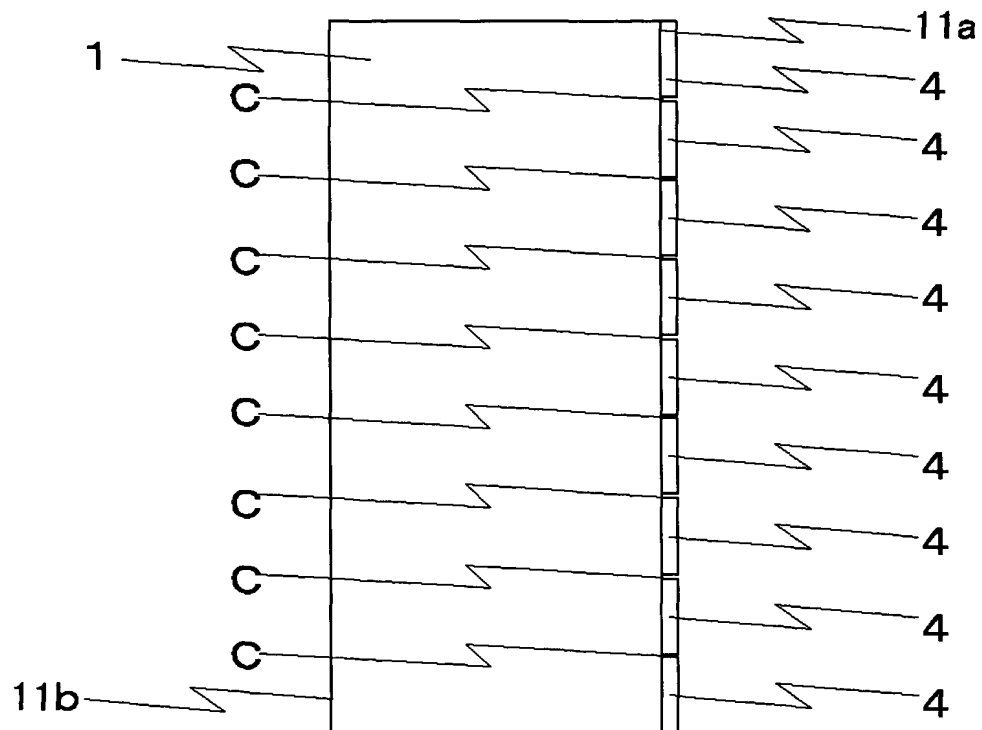
[図1]



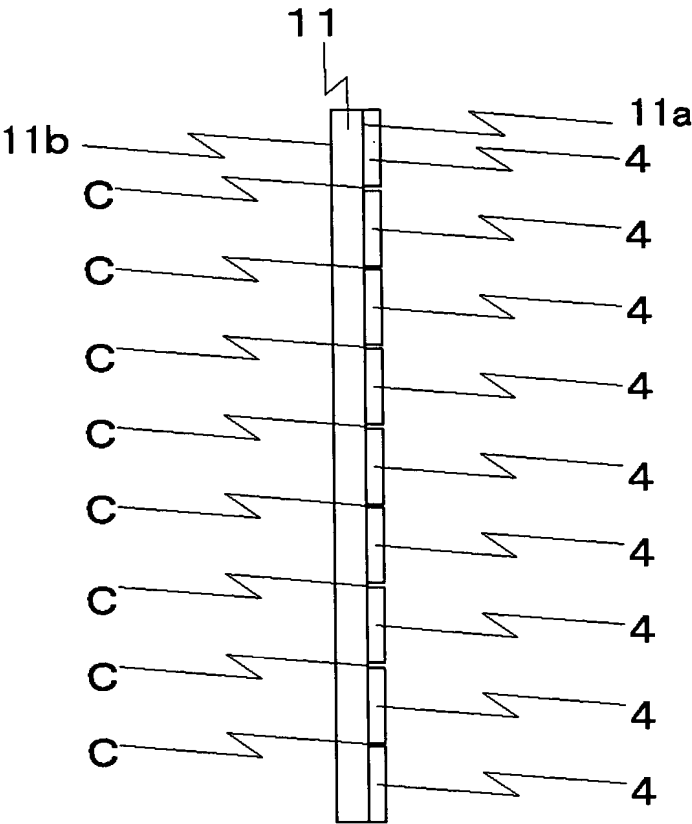
[図2]



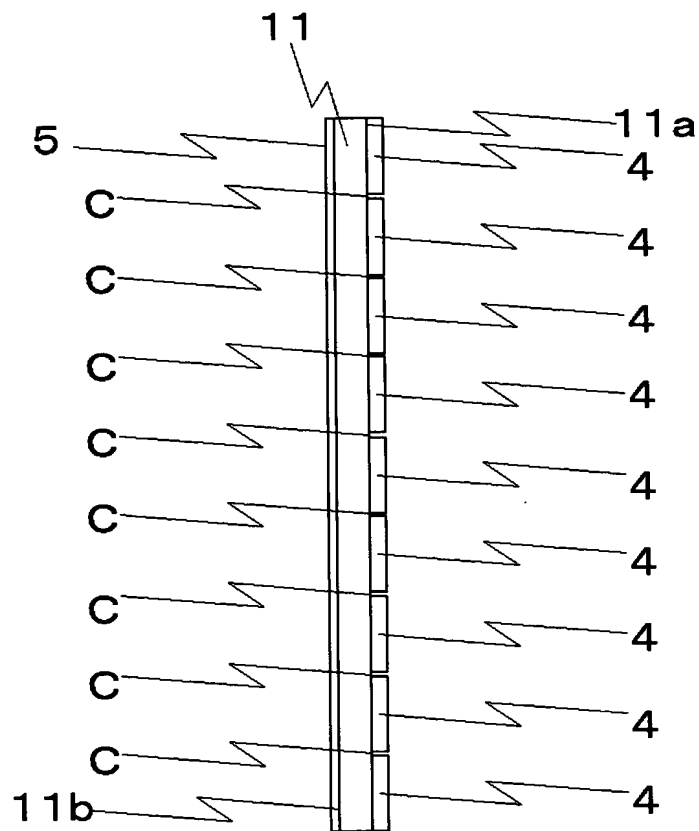
[図3]



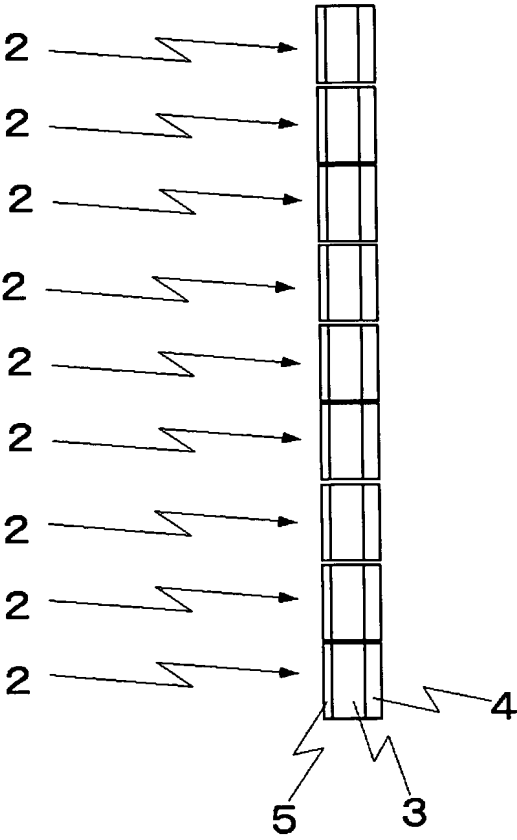
[図4]



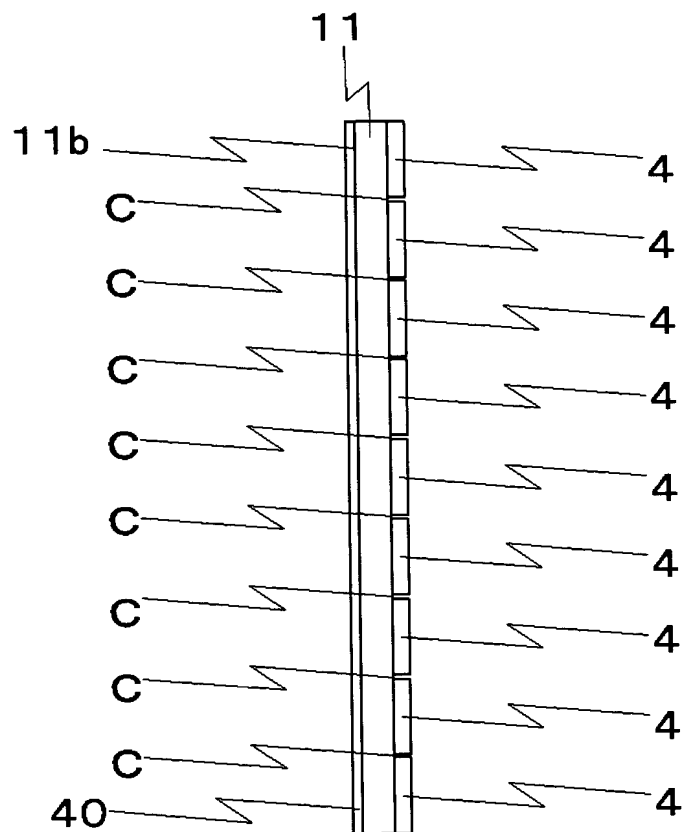
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-323617 A (Kawai Kogaku Kabushiki Kaisha), 08 November, 2002 (08.11.02), Par. Nos. [0002] to [0005]; Fig. 7 (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-328221 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Par. Nos. [0036], [0037]; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-202126 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0009], [0010], [0019]; Fig. 1 (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 September, 2004 (06.09.04)

Date of mailing of the international search report
21 September, 2004 (21.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B 5/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B 5/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-323617 A (河合光学株式会社) 2002. 11. 08 【0002】～【0005】 図7 (ファミリーなし)	1-3
Y	J P 2002-328221 A (旭硝子株式会社) 2002. 11. 15 【0036】 【0037】 図2 図3 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 09. 2004

国際調査報告の発送日

21. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

峰 祐治

2V

7635

電話番号 03-3581-1101 内線 6532

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-202126 A (日本航空電子工業株式会社) 1999. 07. 30 【0009】 【0010】 【0019】 図1 (ファミリーなし)	3